

明細書

廃水浄化システム

技術分野

本発明は、回分式活性汚法泥法による廃水浄化システムの制御方法に関する。

背景技術

例えば、特開2001-212583号公報に記載されるように、畜産廃棄物を複合ラグーン式浄化槽内で処理することが知られている。

また、回分式活性汚法泥法によって、畜産廃棄物を含む廃水を浄化する廃水浄化システムにおいて、DO（水中溶存酸素）、ORP（酸化還元電位）及びpH（水素イオン濃度）のセンサを常設して、連続的にデータを記録して行くと、活性汚泥の量と質、流入負荷、曝気出力と曝気時間、及び反応槽内でのアンモニア、亜硝酸及び硝酸の蓄積具合等の条件の違いによって、一定のパターンを持つ各センサデータの波形が現れる。従来から、現場管理者がこれらの波形の意味するところを判断して運転プログラムを変更したり、あるいはDO又はORPの数値に対応したメーターリレーによって一定の数値に達すると自動的に曝気が停止する自動制御方式が採用されたりしていた。

しかし、DO、ORP及びpHの数値だけで曝気制御するメーターリレー方式では充分に良行な制御を行うことができないという不具合があった。

また、出現する波形を前述した諸条件によって類型化することも

できるが、現場管理者が適切に判断するには相当の経験と訓練が必要であって、この判断を誤ると曝気不足、曝気過剰などに陥り所定の機能を維持出来なくなるという不具合があった。なお、機能が維持できなくなった場合には、専門技術者の現場出動が求められるが、専門技術者が遠隔地にいる場合には即応できないことも多い。また、曝気制御について適性水準を自動的に判断する手段がないため、不必要的電力を消費し、さらに充分な機能を果たせていないという状況も生じていた。

発明の開示

そこで、本発明は、D O、O R P 及びp Hのデータ波形を解析することによって、回分式活性汚泥法による廃水浄化システムの状態を正確に把握する廃水浄化システムの制御方法を提供することを目的とする。

また、本発明は、正しい運転管理を時期を逸せず容易にできるよう自動データ解析による警報発信、データ送信、遠隔監視、遠隔地からの運転プログラム変更することができる廃水浄化システムの制御方法を提供することを目的とする。

上記課題を解決するために、本願発明に係る廃水浄化システムの制御方法は、プログラマブルシーケンサによって曝気装置を制御し、制御部は第1センサ、第2センサ及び第3センサよりそれぞれのデータ波形及びプログラマブルシーケンサの制御状況データを取得し、制御部は第1センサからの溶存酸素濃度データ波形、第2センサからの酸化還元電位データ波形及び第3センサからの水素イオン濃度データ波形を解析し、制御部は解析の結果予め定められた正常状態からの逸脱を発見した場合に警告処理を行うことを特徴とする。

さらに、本願発明に係る廃水浄化システムの制御方法において、制御部は、溶存酸素濃度データ波形、酸化還元電位データ波形及び水素イオン濃度データ波形を、予め有している基準条件と比較することによって、正常状態からの逸脱を発見することが好ましい。

さらに、本願発明に係る廃水浄化システムの制御方法において、制御部は、溶存酸素濃度データ波形、酸化還元電位データ波形及び水素イオン濃度データ波形を記録することが好ましい。

さらに、本願発明に係る廃水浄化システムの制御方法において、警告処理は、異常が発生したことを電話回線により遠隔地に自動送信することが好ましい。

さらに、本願発明に係る廃水浄化システムの制御方法において、プログラマブルシーケンサのプログラムは変更可能であることが好ましい。

さらに、本願発明に係る廃水浄化システムの制御方法において、プログラマブルシーケンサのプログラムは、遠隔地より変更可能であることが好ましい。

さらに、本願発明に係る廃水浄化システムの制御方法において、廃水浄化システムは、固体物の除去装置、原水槽、原水貯留槽、処理水の取り出し装置、余剰活性汚泥の抜取脱水装置を有することが好ましい。

さらに、本願発明に係る廃水浄化システムの制御方法において、廃水浄化システムは、精密濾過膜、限外濾過膜又は逆浸透膜による、反応槽の中又は別に設けられた、処理水と活性汚泥の分離装置を有することが好ましい。

さらに、本願発明に係る廃水浄化システムの制御方法において、反応槽は、円形又は橢円形の平面形状を有し、擂鉢型の断面形状を有し、コンクリート又はアスファルトシートで遮水された傾斜部を

有することが好ましい。

さらに、本願発明に係る廃水浄化システムの制御方法において、反応槽の BOD 容積負荷は $0.1 \sim 0.4 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{日}$ であることが好ましい。

本願発明によれば、データ波形情報を自動解析し、好ましい波形から外れている場合には自動的に警報を発し当該施設管理者あるいは専門技術者に自動的に通報することができる。さらに、当該施設管理者や専門技術者は遠隔地からでも運転プログラムを変更出来、それにより曝気出力及び曝気時間など機械作動条件を調整し、適正曝気、最小電力消費を果たしつつ浄化機能を安定的に維持することが可能となる。したがって、現場管理者の技術習熟度が未熟な場合、浄化設備現場に不在の場合などでも、現場管理者および専門技術者にリアルタイムの警報が通報され、遠隔地からでも直ちに最適運転プログラムによる運転変更を行うことができるため、常に浄化施設の正常な運転機能を容易に維持してゆくことが出来る。

このように、従来の浄化施設管理と比較して格段に技術バックアップ体制が強化され即応態勢が強化されるため安心、安定の度合いを高めることが出来、維持管理費のコストダウンにもつながる。

図面の簡単な説明

図 1 は、回分式活性汚泥法による廃水浄化設備の一例を示す概略構成図である。

図 2 は、図 1 に示す制御装置 100 の詳細を示す図である。

図 3 は、データ例を示す図である。

図 4 は、DO に関する波形解析を説明するための図である。

図 5 は、ORP に関する波形解析を説明するための図である。

図 6 は、pH に関する波形解析を説明するための図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を図1～6に基づいて詳細に説明する。

最初に、回分式活性汚法泥法について説明する。本願で用いられる回分式活性汚泥法は、養豚場等で発生する廃水を、微生物を含んだ活性汚泥を有する1つの反応槽を用いて処理する方法である。又回分式活性汚泥法は、時間で区切られた、(1)流入工程、(2)曝気工程(好気)、(3)沈殿工程(嫌気)及び(4)放流工程の4工程を有している。ここでは、廃水(原水)のBOD濃度が10,000～50,000mg/Lの高濃度であっても、無希釈で浄化でき且つBOD及びCODのみならず、脱窒及び脱磷機能を有するよう、BOD容積負荷を0.1～0.4kg/m³・日とした反応槽容積で、上記4つの工程を順次繰り返す。通常1日に4工程を1～3回繰り返す。工程を1日に1回行う場合、曝気工程及び沈殿工程がそれぞれ約12時間、2回の場合それぞれ約6時間、3回の場合それぞれ約4時間である。流入工程及び放流工程は、原水の水量に応じて変化するが、それぞれ約15～30分程度である。

ここで、流入工程は、養豚場等で発生する廃水を、反応槽へ流入する工程である。曝気工程は、反応槽に常時適切な量の空気(酸素)を送り込み(曝気)、適宜攪拌して、酸素を好む微生物を培養し、これによって有機物を酸化していく工程である。沈殿工程は、反応槽への酸素の流入を遮断し、嫌気状態において脱窒しつつ活性汚泥を沈殿させる工程である。放流工程は、反応槽の上澄みを収集して処理水として放流する工程である。

流入負荷に対する、活性汚泥の量と質及び曝気量のコントロール、BOD、CODの酸化、アンモニアの酸化(硝化)とその結果生成される硝酸・亜硝酸の還元(脱窒)のコントロールは、反応槽における浄化機能維持のうえできわめて重要であるこれらのコントロ

ールが不適切な場合、BOD、COD、SS、TNの浄化機能が乱されて、所定の処理水質をたもてなくなる。活性汚泥のコントロールは、余剰汚泥を系外への取り出し処理によって調整するが、一定の濃度を常に保つことは出来ない。流入負荷のコントロールは、反応槽の前に必要な容量の原水貯留槽を設置し反応槽への流入量を調整するが、量と質を厳密に均等化することは出来ない。

したがって流入工程、曝気工程、沈殿工程及び流出工程において、変動する原水条件、活性汚泥量に対して適切な曝気強度と時間をタイミングをはずすことなくコントロールすることによってBOD、CODの酸化、アンモニアの酸化（硝化）とその結果生成される硝酸・亜硝酸の還元（脱窒）をコントロールすることが浄化槽運転管理の中心手段である。

この場合センサデータの波形情報が意味することを速やかに正しく判断することと運転プログラムへのフィードバックが必要となるが、判断とプログラム作成・変更は熟練を要し、また管理者が不在の場合対応できず、メーターリレーによる自動制御では不満足あるいは不安定性が残る。このため浄化機能の安定的維持は、しばしば困難がともなう。また、不必要的電力を消費することなく最低限必要な電力で所定の浄化機能を維持することが求められる。

図1に、回分式活性汚泥法による廃水浄化設備の概略構成図を示す。

図1に示すように、廃水浄化設備は、原水槽1、流量調整槽2、回分式反応槽3、処理水槽4、固液分離機5、汚泥貯蔵槽6及び脱水機7等から構成されている。

原水槽1は、廃水発生源からの廃水を一旦受け止め、原水ポンプ11によって廃水を固液分離機5へ移送するための設備である。廃水の質によって、攪拌機10を設置することが望ましい。

流量調整槽 2 は、固液分離機 5 を通過した廃液を一時的に貯留し、運転プログラムで指定される時間帯に、流調ポンプ 1 4 を利用して回分式反応槽 3 へ移送する。固液分離機 5 を通過した廃液に微細な固形物が多く含まれる場合には、スラリーポンプ 1 3 によって流量調整槽 2 の底に溜まった原水スラリーを汚泥貯蔵槽 6 に移送する。

回分式反応槽 3 は直方体の形状でも良いが、擂鉢型の断面形状を有し、円形又は橢円形の平面形状を有していることが好ましい。擂鉢型の断面形状は、回分式反応槽 3 内の完全混和、汚泥の沈降圧密促進、曝気の死角消滅の上で好ましい。回分式反応槽 3 の傾斜部は、コンクリート構造の他アスファルトなどのシートで遮水することができる。

また、反応槽 3 は、水中ミキサー 1 5、消泡ポンプ 1 6、曝気・攪拌のための加圧プロア 1 7 及び回分式反応槽 3 の底部に設置された水中エアレータ 1 8、汚泥ポンプ 1 9、水平エアレータ 2 0、集水装置 2 1、D O センサ 2 2、O R P センサ 2 3 及び pH センサ 2 4 を有している。

水中ミキサー 1 5 は、水平流の推進又は嫌気攪拌を促すための設備であって、反応槽 3 の直壁付近又は槽底部に設置される。

消泡ポンプ 1 6 は、活性汚泥液をくみ上げてノズルから噴射し水面の泡を叩くための装置である。消泡ポンプ 1 6 に、真水又は処理水を利用すると反応槽の水位を押し上げてしまい、真水を利用すると水料金が発生することから、活性汚泥液を循環利用している。

加圧プロア 1 7 は、結合されている配管を通じて、水中エアレータ 1 8 へ空気を送り込み、反応槽 3 内に主に上下流を作り、活性汚泥液を曝気・攪拌する。加圧プロア 1 7 及び水中エアレータ 1 8 の曝気・攪拌能力及び台数等は、反応槽 3 の大きさや必要酸素量に

よって決定される。加圧プロア 17 は、後述するように制御装置 100 によって制御される。なお、反応槽を曝気・攪拌する方法は様々であるが、反応槽の水深が 4 ~ 8 m の場合、加圧プロア 17 及び水中エアレータ 18 の組み合わせが有効である。特に、水深が 4 m 未満の場合と比較して、水深が 4 ~ 8 m の場合、電力 1 k w h 当りの酸素導入量は 60 ~ 70 % 改善される。

汚泥ポンプ 19 は、余剰汚泥を汚泥貯蔵槽 6 に移送するための水中ポンプであって、反応槽 3 の底部に設置されている。

水平エアレータ 20 は、反応槽 3 の水面に浮かべられており、活性汚泥液に水平方向の水流を与え、加圧プロア 17 及び水中エアレータによる上下流と相俟って反応槽 3 内の活性汚泥液と流入廃水との完全混和と曝気効率の向上に効果を有している。水平エアレータ 20 には、フロート式水車、フロート式スクリューエジェクタ、エジェクタ等を用いることができる。

集水装置 21 は、活性汚泥が沈殿した後現れる上澄み水（処理水）を取り出すための装置であり、水中ポンプ、サイフォン、可動堰などを用いることができる。また、集水装置 21 は、反応槽 3 の汚泥液または別に設けた槽に汚泥液を移送し、精密濾過膜、限外濾過膜を用いて活性汚泥と処理水を分離する処理水取り出し装置であっても良い。取り出された処理水は処理水槽 4 へ移送される。

DO センサ 22、ORP センサ 23 及び pH センサ 24 は、反応槽 3 内の水中に設置され、検出した値を後述する制御装置 100 に送信する。

処理水槽 4 は、処理水を貯留する為の槽である。回分式活性汚泥法による処理の場合、処理水はある時間にまとめて取り出すことになるので、放流先の水路が必要十分な流量を受け入れることが出来ない場合に特に必要な設備である。また、BOD、COD、SS

及びTPの放流規制値の水準が高い場合、活性汚泥処理の後段に逆浸透膜、凝集処理、活性炭処理、オゾン酸化などによる高度処理が必要となる可能性がある。これらの高度処理は、回分処理ではなく連続処理が有利となるので、処理水槽4はこの場合には高度処理のための調整槽となる。また、処理水槽4は、処理水ポンプ25によって処理水を放流する。処理水ポンプ25は、サイフォン又は槽底部からのドレインパイプとすることもできる。

固液分離機5は、原水槽1からの廃水中に含まれる夾雑物30を除去するためのスクリーンを有している。スクリーンは、廃水の性質に応じて、適切な機種及び目幅のものが選択される。固液分離機5を通過した廃水は、流量調整槽2へ移送される。夾雑物30は、堆肥として再利用することもできる。

汚泥貯留槽6は、流量調整槽2から汲み上げられた原水スラリー及び反応層3から汲み上げられた余剰汚泥を貯蔵する設備であり、汚泥供給ポンプ28によって脱水機7に汚泥を供給する。脱水機7に均質な汚泥を供給する為に汚泥攪拌機26を設置することが好ましい。

脱水機7は、汚泥貯留槽6から供給された汚泥を脱水し、脱離水と脱水ケーキ31に分離する設備である。脱水機7は、スクリュープレス、ベルトプレス、多重円盤、遠心分離、フィルタープレスなどを有し、凝集剤を利用するが、それらは汚泥の性状や望ましい脱水ケーキの含水率などによって選択される。脱離液は流量調整槽2又は反応槽3に返送するが、脱水対象が余剰汚泥のみの場合、脱離液を沈澱槽（不図示）に導き固形物を分離の上、濾液を放流することもできる。

原水槽1、流量調整槽2、回分式反応槽3、処理水槽4及び汚泥貯蔵槽6には、各槽の水位を検出するために、水位継電器をそれぞ

れ設けることが望ましい。また、処理水質について、BOD、SS、COD、TP及び色度等の高度処理、細菌や原虫などの駆除が必要な場合には、図1に示す廃水浄化設備は、凝集沈殿法、砂濾過、活性炭処理、オゾン酸化法、精密濾過膜、限外濾過膜、又は逆浸透膜等の付加設備、又はこれらを組合せた付加設備を具えることが好ましい。

図2に、図1に示す制御装置100の詳細を示す。

図2に示すように、制御装置100は、CPU101、DOセンサ22、ORPセンサ23及びpHセンサ24からの検出信号をデジタルデータに変換するためのA/D変換器102、103及び104、プログラマブルシーケンサ105、各種センサ出力を記録紙に記録及び／又はディスプレイに表示するための記録部106、第1インバータ107、第2インバータ108及び他のシステム200との間でデータの交換を行うための送受信部109等を有している。

プログラマブルシーケンサ105は、予め設定された指令に基づき、第1及び第2インバータ107、108（電力盤）や、図1に示す各駆動機器を所定のタイミングで動作させ、前述した回分式活性汚泥法の4つの工程をエンドレスで繰り返す。なお、第1インバータ107は加圧プロア17を第2インバータ108は水中エアレータ18をそれぞれ制御する。プログラマブルシーケンサ105は、市販の汎用品でも本システムのための専用品でもかまわない。したがってプログラマブルシーケンサ105の制御状況データにより、その時点の工程の経過を判断することができる。

CPU101は、プログラマブルシーケンサ105の制御状況、DOセンサ22、ORPセンサ23及びpHセンサ24からの検出データ波形を常時受信し、記録部107に出力して記録作業を行う

と共に、検出データ波形を解析し、問題が発生している場合には、警報を発し、送受信部 108 を介して他システム 200 に通知する。ここでは、波形解析のため、CPU101 としては、SGS-T HOMSON 社の W. A. R. P (ウェイト・アソシアティス・ルール・プロセッサ) が用いられているが、他の適切なプロセッサを用いることも可能である。波形解析の詳細については後述する。

他システム 200 は、通常、管理者又は専門技術者が常駐する遠隔地に配置されており、波形解析による警報が発生された場合に、適切な処置を施せるように、送受信部 108 を介して CPU101 及びプログラマブルシーケンサ 105 と接続されている。例えば、波形解析によって、回分式活性汚泥法が適切に機能しないことが判明した場合には、送受信部 108 及び CPU101 を介して、プログラマブルシーケンサ 105 のプログラム変更を行い、より適切な処理が行えるように、図 1 に示す廃水浄化設備の制御を変更する。なお、管理者又は専門技術者が現地において、直接プログラマブルシーケンサ 105 を調整することもできる。

以下、CPU101 で行われる波形解析について説明する。

波形解析は、予め所定のメモリに記憶されたプログラムに従い、所定の ROM 及び RAM 等を利用しながら、CPU101 等によって行われる。

図 3 は、プログラマブルシーケンサ 105 から受信した制御状況と各種センサ 22 ~ 24 からのデータ波形によって作成されたデータ例である。図 3 において、横軸は時間を示しており、縦軸は、DO (PPM) 、ORP (mV) 及び pH をそれぞれ示している。

図中 A は原水 (廃水) が反応槽 3 に流量調整槽 2 から移送を開始され、且つ加圧プロア 17 及び水中エアーレータ 18 等による曝気工程が開始された時点を示している。図中 C は、予め定められた曝気

工程が終了し、沈殿工程が開始された時点を示し点Eは沈殿工程終了し、処理水の放流が開始された時点を示している。また図中Bは曝気工程が開始されてから曝気工程の70%が経過した時を示し、図中Dは曝気工程が開始されてから曝気工程の105%が経過した時を示している。

さらに、図中Fは、DOセンサ22が感知したDO値を示し、GはORPセンサ23が感知したORP値を示し、HはpHセンサ24が感知したpH値を示している。

CPU101はこのようなデータ波形から、予め定められているデータ波形条件とを照合し、好ましくない波形が出現した場合に、警報を発するようプログラムされている。

図4に、DOセンサ22が感知したDO値に関する波形解析について説明する。DO値のデータ波形Fに関して、曝気開始から曝気工程の70%を経過した後にDO値が立ち上がり（図中P参照）、曝気開始から曝気工程の105%を経過するまでにDO値が再度「0」に戻っている場合（図中Q参照）、DO値は正常であると判断する。

その理由は、曝気工程の終わりに近い時点（曝気開始から曝気工程の70%が経過した時点以後）からDO値が立ち上がり始め、曝気工程の終了後直ぐに（曝気開始から曝気工程の105%が経過した時点以前）DO値が鋭くゼロに戻るような場合に、最も良い浄化機能が発揮されているからである。

BOD/NH₄-Nが十分に酸化するまでは、投入された酸素（加圧プロア17等によって送り込まれた酸素）が100%消費されることから、DO値はゼロである。したがって、現れたDO値は余剰の酸素を示している。しかしながら、DO値が立ち上がらないということは、十分な酸化が終了していないということとなる。また

、曝気停止すると、活性汚泥の呼吸によって残存酸素が消費されるので、DO値はゼロとなる。即ち、十分な酸化のために一旦はDO値が立ち上がるなどを確認したいが、あまり余剰の酸素を送り込むのは不経済である。したがって、曝気工程の終わりに近い時点からDO値が立ち上がり始め、曝気工程の終了後直ぐにDO値が鋭くゼロに戻るような場合に、最も良い浄化機能が発揮されていることとなる。

図5に、ORPセンサ23が感知したORP値に関する波形解析について説明する。ORP値のデータ波形Gに関して、曝気開始から曝気停止までの間において、最初にプラス側が+50mV以上の部分があり、その後マイナス側が-100mV以下の部分がある場合に、ORPセンサのデータ波形は正常であると判断する。

その理由は、ORP値が+50mV以上の場合は、BOD/NH₄-Nの酸化が十分になされていることを示している。また、ORP値が-100mV以下の場合は、NO₂、NO₃-Nの還元が十分になされており、脱窒が行われていることを示しているからである。

図6に、pHセンサ24が感知したpH値に関する波形解析について説明する。pH値の波形データHに関して、全ての工程において、pH値が6.5～7.8以内である場合に、pHセンサのデータ波形は正常であると判断する。

その理由は、pHが7.8より大きい場合は、NH₄-Nの酸化が不十分であることを示しており、pHが6.5より小さい場合は、NO₂、NO₃-Nの還元が十分なされていないことを示しているからである。

CPU101は、前述した図4～6に示した条件にしたがって、DO、ORP及びpHセンサのデータ波形の何れかが正常から逸脱

した回数が、週 3 回以上あった場合に、警報や各種信号出力等の警
告処理を行うようにプログラムされている。なお、正常から逸脱し
た回数（3 回／週）は一例であって、システムや廃水浄化設備の規
模や種別に応じて適切な値を選択することができる。

請求の範囲

1. 曝気装置を含む反応槽、曝気手段を制御するためのプログラマブルシーケンサ、前記反応槽中に設置された溶存酸素濃度を検出する第1センサ、前記反応槽中に設置された酸化還元電位を検出する第2センサ、前記反応槽中に設置された水素イオン濃度を検出する第3センサ及び制御部を有し、回分式活性汚泥法によって廃水の浄化を行うための廃水浄化システムの制御方法において、

前記プログラマブルシーケンサによって、前記曝気装置を制御し、

前記制御部は、前記第1センサ、前記第2センサ及び前記第3センサよりそれぞれのデータ波形、及び前記プログラマブルシーケンサの制御状況データを取得し、

前記制御部は、前記第1センサからの前記溶存酸素濃度データ波形、前記第2センサからの前記酸化還元電位データ波形及び前記第3センサからの水素イオン濃度データ波形を解析し、

前記制御部は、前記解析の結果、予め定められた正常状態からの逸脱を発見した場合に、警告処理を行うことを特徴とする廃水浄化システムの制御方法。

2. 前記制御部は、前記溶存酸素濃度データ波形、前記酸化還元電位データ波形及び水素イオン濃度データ波形を、予め有している基準条件と比較することによって、正常状態からの逸脱を発見する請求項1に記載の廃水浄化システムの制御方法。

3. 前記制御部は、前記溶存酸素濃度データ波形、前記酸化還元電位データ波形及び水素イオン濃度データ波形を記録することを特徴とする請求項1に記載の廃水浄化システムの制御方法。

4. 前記警告処理は、異常が発生したことを電話回線により遠隔

地に自動送信することである請求項1に記載の廃水浄化システムの制御方法。

5. 前記プログラマブルシーケンサのプログラムは変更可能である請求項1に記載の廃水浄化システムの制御方法。

6. 前記プログラマブルシーケンサのプログラムは、遠隔地より変更可能である請求項1に記載の廃水浄化システムの制御方法。

7. 前記廃水浄化システムは、さらに、固体物の除去装置、原水槽、原水貯留槽、処理水の取り出し装置、余剰活性汚泥の抜取脱水装置を有する請求項1記載の廃水浄化システムの制御方法。

8. 前記廃水浄化システムは、さらに、精密濾過膜、限外濾過膜又は逆浸透膜による、前記反応槽の中又は別に設けられた、処理水と活性汚泥の分離装置を有する請求項1に記載の廃水浄化システムの制御方法。

9. 前記反応槽は、円形又は橢円形の平面形状を有し、擂鉢型の断面形状を有し、コンクリート又はアスファルトシートで遮水された傾斜部を有することを特徴とする請求項1に記載の廃水浄化システムの制御方法。

10. 前記反応槽のBOD容積負荷は0.1～0.4kg/m³・日である請求項1に記載の廃水浄化システムの制御方法。

FIG. 1

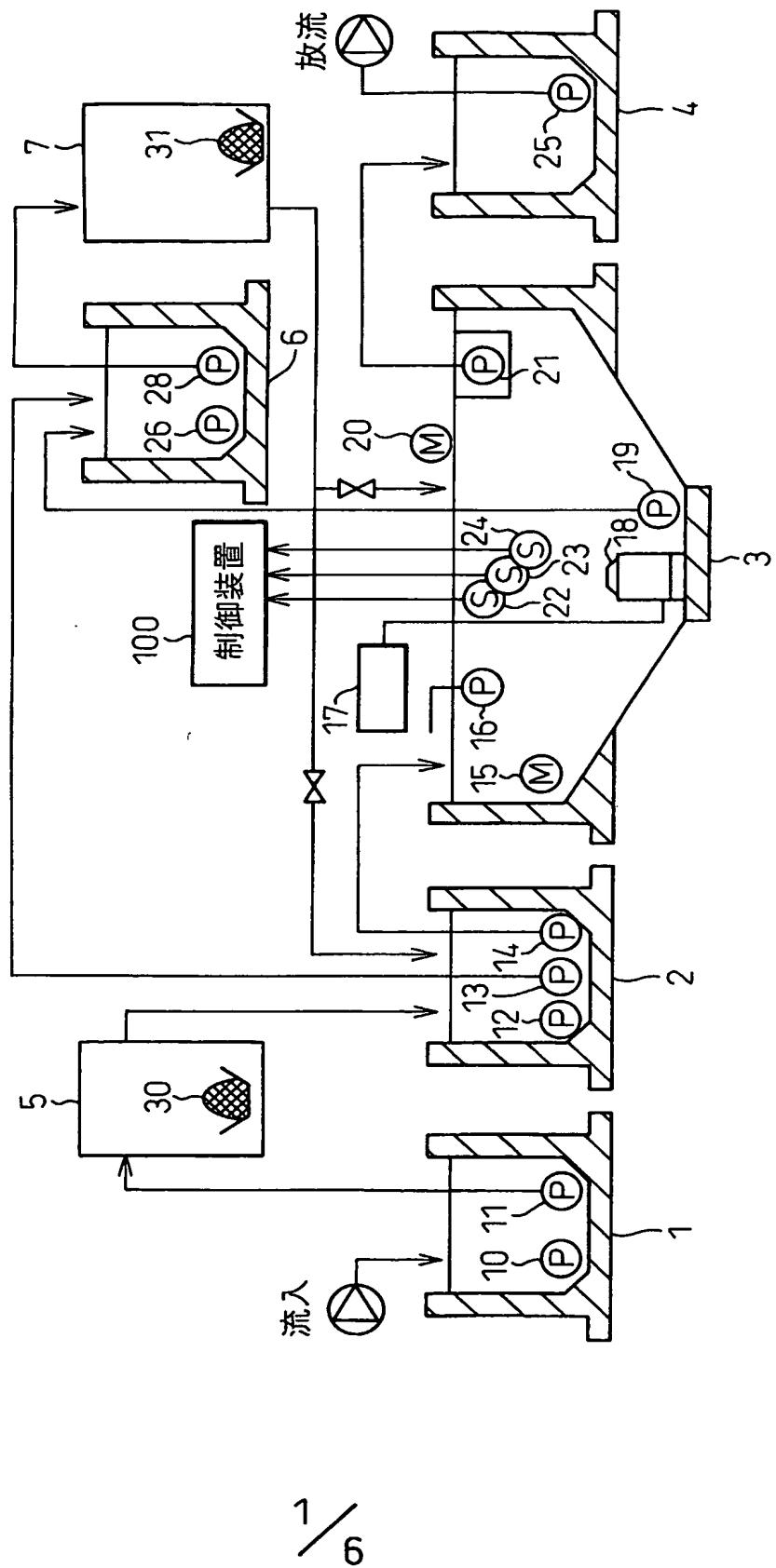


FIG.2

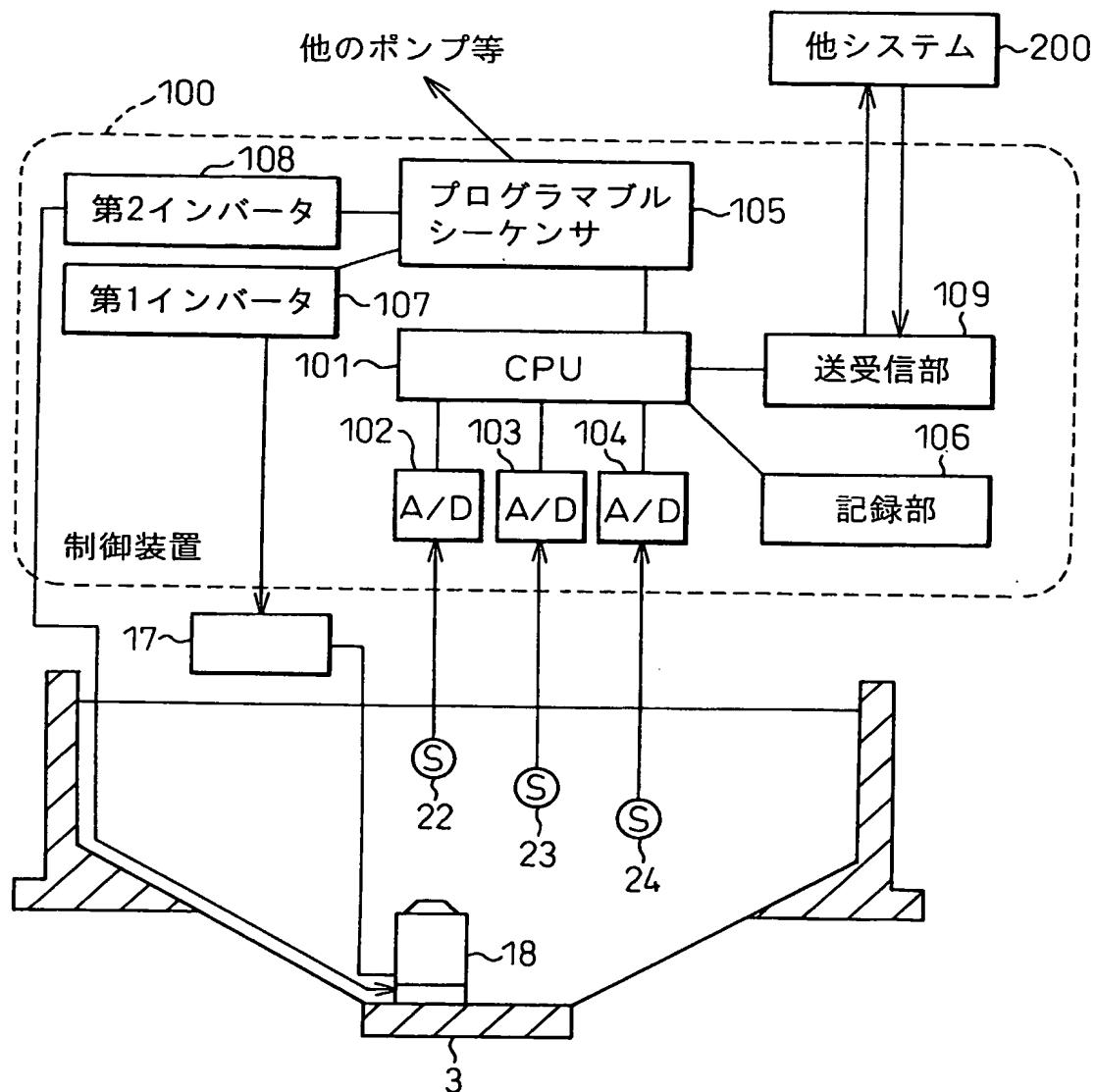


FIG. 3

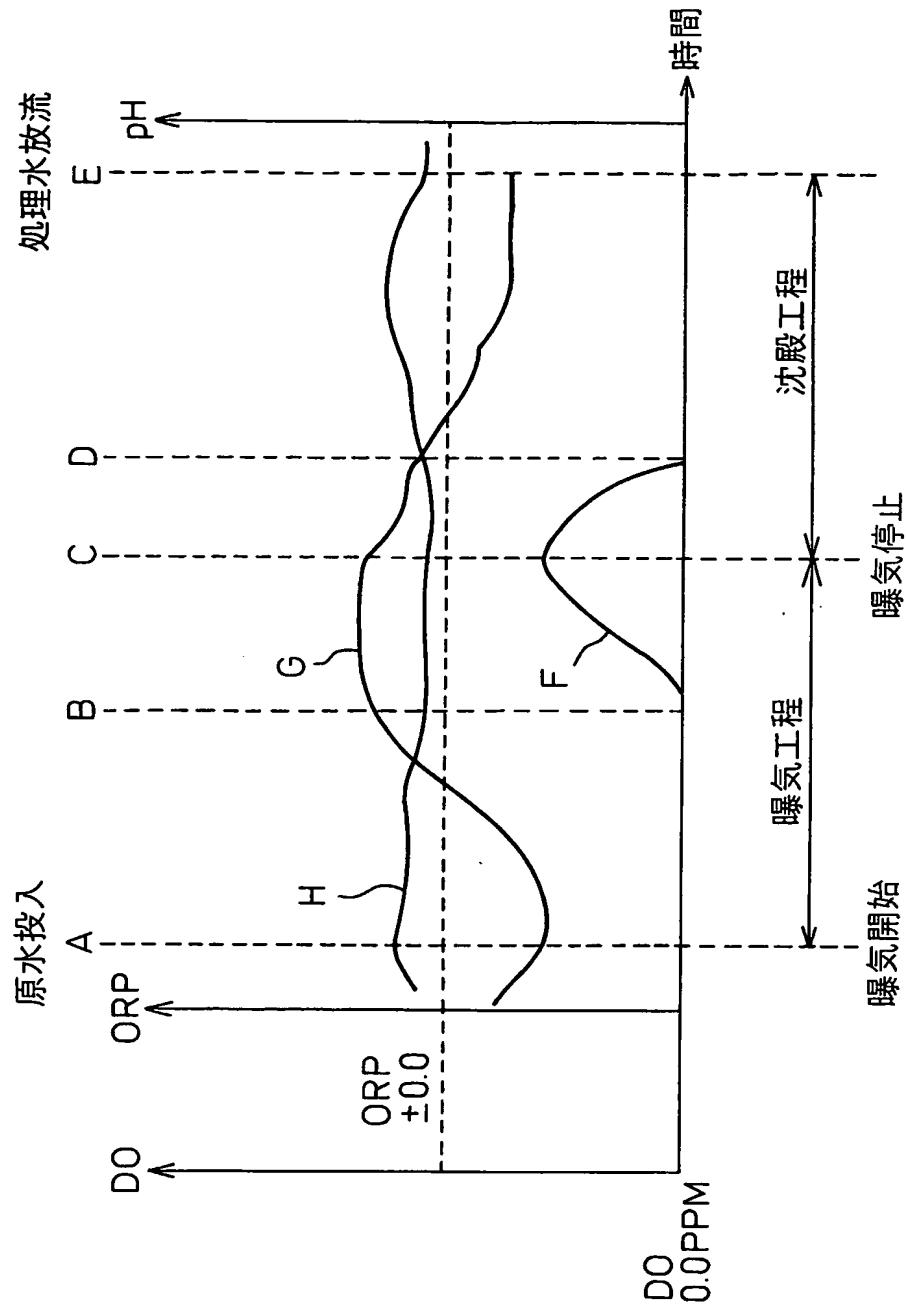


FIG.4

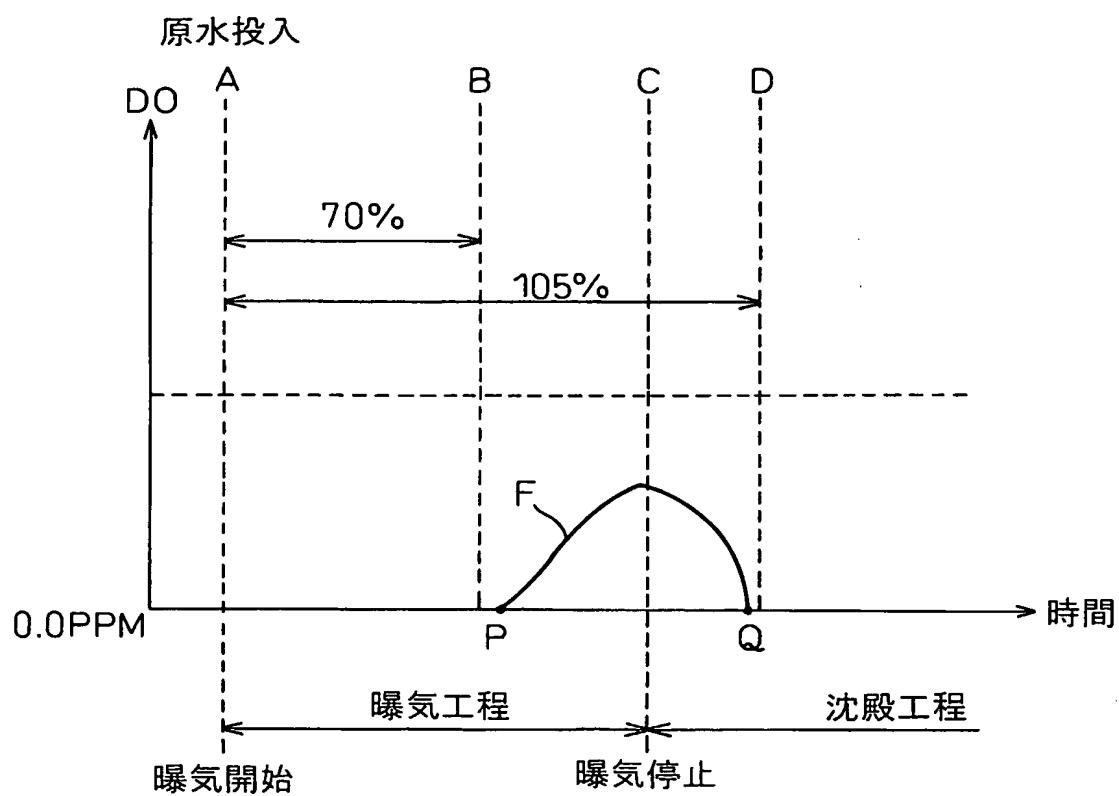


FIG. 5

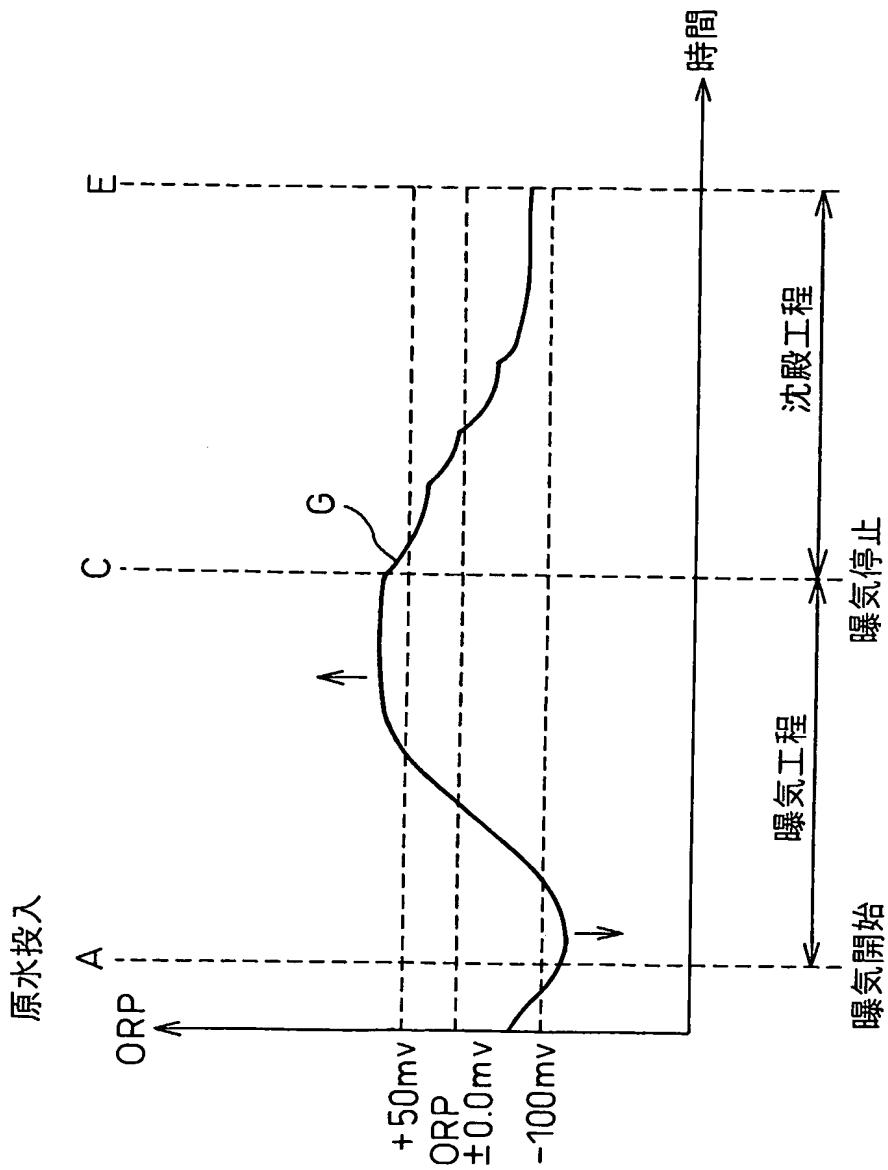
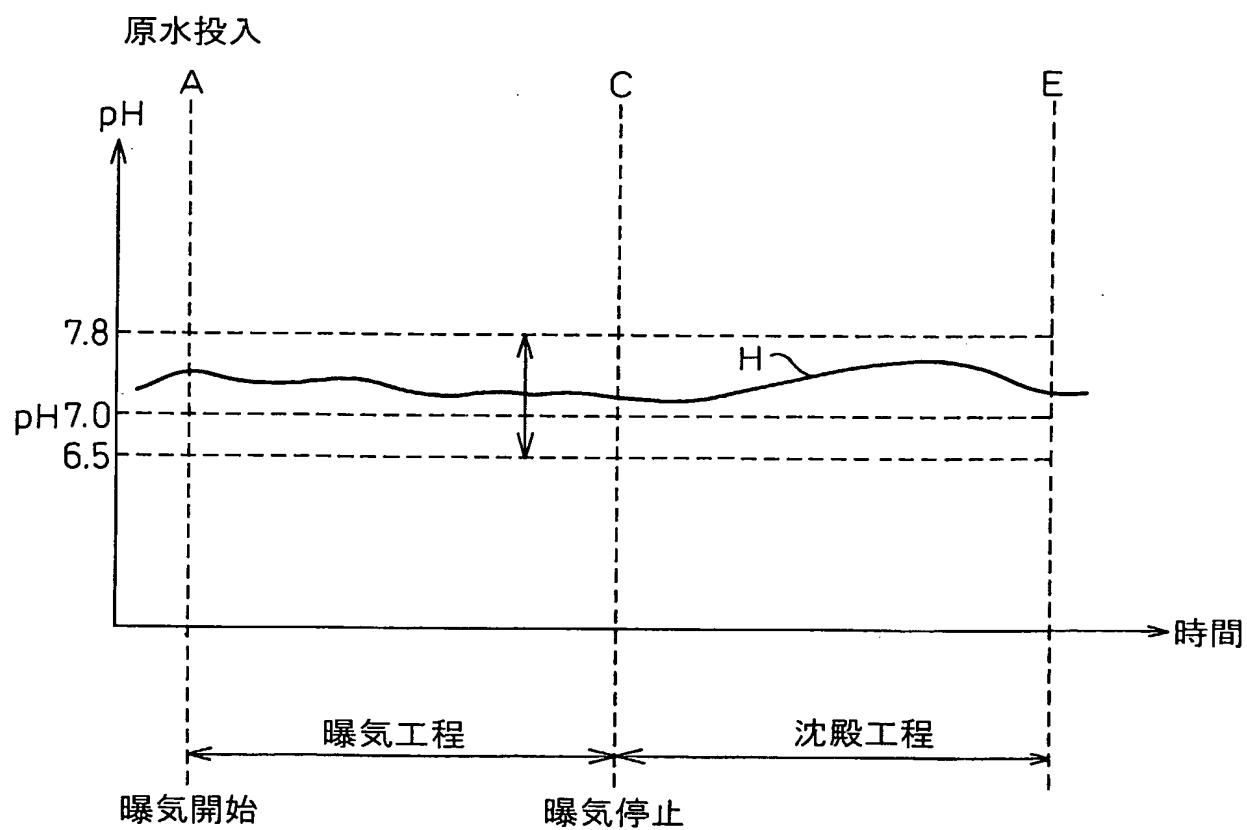


FIG.6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005023

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl⁷ C02F3/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

 Int.Cl⁷ C02F3/12, G05B23/00-23/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

 Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-122681 A (Nishihara Kankyo Eisei Kenkyusho Kabushiki Kaisha), 13 May, 1997 (13.05.97), Claims; Fig. 2 (Family: none)	1-10
Y	JP 5-126980 A (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 25 May, 1993 (25.05.93), Column 1, lines 10 to 11; Fig. 6 (Family: none)	1-6

 Further documents are listed in the continuation of Box C.

 See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

 Date of the actual completion of the international search
 11 August, 2004 (11.08.04)

 Date of mailing of the international search report
 07 September, 2004 (07.09.04)

 Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005023

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-512077 A (Limitorque Corp.), 17 November, 1998 (17.11.98), Page 2, line 24 to page 3, line 3 & AU 6282396 A & DE 69623804 D & FR 2735882 A & WO 97/001080 A1 & US 5719559 A & EP 861459 A & DE 69623804 T	1-6
Y	JP 2001-353493 A (Toshiba Engineering Corp.), 25 December, 2001 (25.12.01), Column 1, lines 27 to 31 (Family: none)	4
Y	JP 2000-288574 A (Hitachi Puranto Kabushiki Kaisha), 17 October, 2000 (17.10.00), Claims; Fig. 1 (Family: none)	7-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 C02F3/12

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 C02F3/12, G05B23/00-23/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 9-122681 A (株式会社西原環境衛生研究所) 1997.05.13, 特許請求の範囲, 第2図 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 5-126980 A (バブコツク日立株式会社) 1993.05.25, 第1欄第10-11行, 第6図 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 10-512077 A (リミトルク コーポレイション) 1998.11.17, 第2頁第24行-第3頁第3行 & AU 6282396 A & DE 69623804 D & F	1-6

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11.08.2004

国際調査報告の発送日

07.9.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

加藤 幹

4D 3231

電話番号 03-3581-1101 内線 3421

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
	R 2735882 A & WO 97/001080 A1 & US 5719559 A & EP 861459 A & DE 69623804 T	
Y	JP 2001-353493 A (東芝エンジニアリング株式会 社) 2001.12.25, 第1欄第27-31行 (ファミリー なし)	4
Y	JP 2000-288574 A (日立プラント建設株式会社) 2000.10.17, 特許請求の範囲, 第1図 (ファミリーな し)	7-10